

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**PRINTER HEAD AND MANUFACTURE THEREOF**

Patent Number: JP11020161  
Publication date: 1999-01-26  
Inventor(s): SEGAWA MASAO;; HARA SATORU;; SHIBATA MOTOJIRO;; YAMABE MITSU HARU  
Applicant(s): TOSHIBA CORP  
Requested Patent: ☐ JP11020161  
Application Number: JP19970179920 19970704  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B41J2/045; B41J2/055; B41J2/05  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the overall size of a head by forming a jetting part driving circuit integrally with a head board provided with ink jet through holes.

**SOLUTION:** The printer head comprises an ink containing part 42, a head board 41 provided with orifice holes 41b for jetting ink and disposed contiguously to the ink containing part 42, and counter electrodes 41e, 41f for urging ink to be jetted from the orifice holes 41b wherein a circuit 41g for driving the counter electrodes 41e, 41f is formed integrally with the head board 41.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-20161

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 4 1 J 2/045

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

2/055

1 0 3 B

2/05

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-179920

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月4日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 瀬川 雅雄

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株

式会社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 原 悟

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株

式会社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 芝田 元二郎

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株

式会社東芝生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

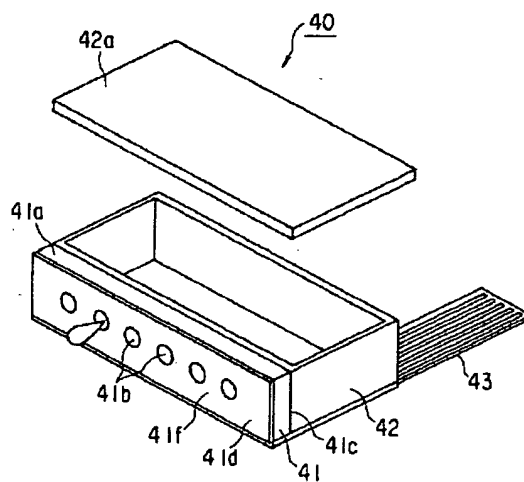
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリントヘッド及びプリントヘッド製造方法

(57) 【要約】

【課題】 小形化を図ることができるプリントヘッドを提供すること。

【解決手段】 インクKを収容するインク収容部42と、このインク収容部42に隣接して設けられインクKを吐出させるためのオリフィス孔41bが形成されたヘッド基板41と、インクKを付勢してオリフィス孔41bからインクKを吐出させる対向電極41e、41fとを備え、ヘッド基板41には対向電極41e、41fを駆動する駆動回路41gが一体形成されていることとした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インクを収容するインク収容部と、  
このインク収容部に隣接して設けられ上記インクを吐出  
させるための貫通孔が形成されたヘッド基板と、  
上記インクを付勢して上記貫通孔から上記インクを吐出  
させる吐出部とを備え、

上記ヘッド基板には上記吐出部を駆動する駆動回路が一  
体形成されていることを特徴とするプリンタヘッド。

【請求項 2】 上記吐出部は、上記ヘッド基板の表裏面  
で、かつ、上記貫通孔の周囲に形成された対向電極と、  
上記対向電極及び上記電極に電圧を印加する駆動回路と  
を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のプリン  
タヘッド。

【請求項 3】 上記インクは磁性を有し、  
上記吐出部は、上記貫通孔の周囲に配置されたコイルを  
備え、

上記駆動回路は、上記コイルに電流を流して上記貫通孔  
内に磁界を発生させるものであることを特徴とする請求  
項 1 に記載のプリンタヘッド。

【請求項 4】 上記インク収容部の少なくとも一部は圧電  
基板からなり、

上記駆動回路は、上記圧電基板に電圧を印加して上記イン  
ク収容部を狭めることを特徴とする請求項 1 に記載の  
プリンタヘッド。

【請求項 5】 上記吐出部は、上記貫通孔に設けられた発  
熱素子を備え、

上記駆動回路は、上記発熱素子に電流を流して上記イン  
クを沸騰させるものであることを特徴とする請求項 1 に  
記載のプリンタヘッド。

【請求項 6】 インクを吐出する貫通孔と駆動回路とを有  
するヘッド基板を備えたプリンタヘッドを製造するプリ  
ンタヘッド製造方法において、

上記インク貫通孔を上記ヘッド基板の一方の面側から板  
厚の途中まで形成する孔形成工程と、

上記ヘッド基板の上記一方の面側に駆動回路を一体形成  
する駆動回路形成工程と、

上記ヘッド基板をその他方の面側から薄板化することに  
より上記貫通孔を露出する薄板化工程とを具備すること  
を特徴とするプリンタヘッド製造方法。

【請求項 7】 インクを吐出する貫通孔と駆動回路とを有  
するヘッド基板を備えたプリンタヘッドを製造するプリ  
ンタヘッド製造方法において、

貫通孔を上記ヘッド基板の一方の面側から板厚の途中ま  
で形成する孔形成工程と、

上記ヘッド基板の上記一方の面側に駆動回路を一体形成  
する駆動回路形成工程と、

上記貫通孔と上記駆動回路とを電氣的に接続する接続配  
線を形成する配線形成工程と、

上記貫通孔を導電材料で充填する充填工程と、

上記ヘッド基板をその他方の面側から薄板化することに

より上記貫通孔及び上記導電材料を露出させ上記駆動回  
路を上記接続配線及び上記導電材料を介して上記ヘッド  
基板の他方の面側に導通させる薄板化工程とを具備する  
ことを特徴とするプリンタヘッド製造方法。

【請求項 8】 磁性を有するインクを収容するインク  
収容部と、

このインク収容部に隣接して設けられ上記インクを吐出  
させるための貫通孔が形成されたヘッド基板と、

この貫通孔の周囲に配置されたコイルと、

このコイルに電流を流し上記貫通孔に磁界を発生させる  
ことにより上記インクを上記貫通孔から吐出させる駆動  
回路とを備えていることを特徴とするプリンタヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、小形化が可能なプ  
リンタヘッド及びプリンタヘッド製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 情報機器の進展に伴い、画像データや文  
書を高精細かつ高速に出画するプリンタが要求されてい  
る。インクを吐出することで印刷を行うインクジェット  
方式のプリンタの駆動方式としては、静電方式や発熱素  
子を用いたもの等が実用化されている。

【0003】 静電方式のプリンタヘッド 10 は、図 13  
及び図 14 に示すように、ヘッド基板 11 と、インク収  
容室 12 と、配線基板 13 と、駆動 IC 14 とを備えて  
いる。

【0004】 ヘッド基板 11 は、薄板状の基板本体 11  
a を備えている。基板本体 11 a には、微細なオリフ  
イス孔（貫通孔）11 b が形成されるとともに、一方の面  
11 c と他方の面 11 d には、それぞれ対向電極 11  
e、11 f が形成されている。

【0005】 このようなプリンタヘッド 10 では、駆動  
回路 14 により配線基板 13 を介して対向電極 11 e、  
11 f に電圧を印加することで、微細穴に電位差を発生  
させ、インク収容室 4 からインク K を静電力でオリフ  
イス孔 11 b の表面に吐出することができる。なお、オリ  
フィス孔 11 b の表面に吐出されたインク K は、ヘッド  
基板 11 に対向配置される転写用の紙（不図示）に付着  
することにより、画像イメージを形成することができ  
る。

【0006】 圧電方式のプリンタヘッド 20 は、図 15  
に示すように、ヘッド基板 21 と、圧電基板 22 と、配  
線基板 23 と、駆動 IC 24 とを備えている。なお、図  
15 中 25 は天板を示している。

【0007】 ヘッド基板 21 は、薄板状の基板本体 21  
a を備えている。基板本体 21 a には、微細なオリフ  
イス孔 21 b が形成されている。また、圧電基板 22 に  
は、インク収容室 22 a と、配線 22 b と、天板 22 c  
とが設けられている。

【0008】 このようなプリンタヘッド 20 では、駆動

回路 24 により配線基板 23 及び配線 22b を介して圧電基板 22 に電圧を印加する。圧電基板 22 は電圧が印加されることにより歪むため、インク収容室 22a 内のインク K が押し出され、吐出される。

【0009】発熱方式のプリンタヘッド 30 は、図 16 に示すように、ヘッド部 31 と、駆動回路 32 と、駆動回路 32 と後述する発熱素子 31d とを接続する配線 33 とを備えている。

【0010】ヘッド部 31 は、ヘッド本体 31a と、このヘッド本体 31a に設けられたオリフィス孔 31b と、このオリフィス孔 31b に連通するインク収容室 31c と、オリフィス孔 31b に設けられた発熱素子 31d と、天板 31e とを備えている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述した構造を有するプリンタヘッドを小型化しようとする、次のような問題があった。すなわち、インクの貫通孔が形成されたヘッド基板と駆動回路が分離していたため、それぞれ個別に実装する必要があるとともに、配線が長くなるという問題があった。

【0012】また、ヘッド基板には、数 100 個のオリフィス孔と吐出部とが形成されているため、吐出部と駆動回路とを接続するためには、多ピン・狭ピンの実装を行わなければならない、接続部分が大きくなるという問題があった。したがって、プリンタヘッド全体の小型化に対して限度があった。

【0013】一方、ヘッド基板に貫通孔を設けるとともに、駆動回路を半導体プロセスで形成することにより一体化し、小型化及び製造工程の簡易化を図ろうとすると、次のような問題があった。すなわち、貫通孔を形成する Si 材製のヘッド基板の厚みは 0.5~0.6mm と比較的厚いため、KOH や NaOH の溶液での湿式エッチング、プラズマエッチング・RIE 等のドライエッチング、または X 線等を用いた加工方法では、加工時間が著しく長くなる。

【0014】また、予めヘッド基板に貫通孔を形成した後、半導体プロセスにて駆動回路を形成しようとする、貫通孔の影響でヘッド基板に反りを生じたり、機械的強度が低下するという問題が生じる。また、後工程で例えばフォトリソグラフ法等で素子・配線を形成する際に、上記貫通穴にレジスト材等が入り込み、ヘッド基板の裏面を汚すなどの製造上の不都合が生じる。

【0015】逆に、素子形成後に貫通穴を形成しようとする、エッチングや X 線によって先に形成した駆動回路を構成する素子にダメージを及ぼす虞があった。一方、圧電方式のようにインクに押圧力を加える形式のものでは、機械加工精度が直接インクの吐出精度に影響するため、精度を高めるには一定の限界があった。

【0016】そこで本発明は、小形化を図ることができるプリンタヘッド及びプリンタヘッド製造方法を提供す

ることを目的としている。また、本発明は、インクを安定に、かつ、高精度で吐出することができるプリンタヘッドを提供することを目的としている。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決し目的を達成するために、請求項 1 に記載された発明は、インクを収容するインク収容部と、このインク収容部に隣接して設けられ上記インクを吐出させるための貫通孔が形成されたヘッド基板と、上記インクを付勢して上記貫通孔から上記インクを吐出させる吐出部とを備え、上記ヘッド基板には上記吐出部を駆動する駆動回路が一体形成されていることとした。

【0018】請求項 2 に記載された発明は、請求項 1 に記載された発明において、上記吐出部は、上記ヘッド基板の表裏面で、かつ、上記貫通孔の周囲に形成された対抗電極と、上記対向電極及び上記電極に電圧を印加する駆動回路とを備えている。

【0019】請求項 3 に記載された発明は、請求項 1 に記載された発明において、上記インクは磁性を有し、上記吐出部は、上記貫通孔の周囲に配置されたコイルを備え、上記駆動回路は、上記コイルに電流を流して上記貫通孔内に磁界を発生させるものであることとした。

【0020】請求項 4 に記載された発明は、請求項 1 に記載された発明において、上記インク収容部の少なくとも一部は圧電基板からなり、上記駆動回路は、上記圧電基板に電圧を印加して上記インク収容部を挟めることとした。

【0021】請求項 5 に記載された発明は、請求項 1 に記載された発明において、上記吐出部は、上記貫通孔に設けられた発熱素子を備え、上記駆動回路は、上記発熱素子に電流を流して上記インクを沸騰させるものであることとした。

【0022】請求項 6 に記載された発明は、インクを吐出する貫通孔と駆動回路とを有するヘッド基板を備えたプリンタヘッドを製造するプリンタヘッド製造方法において、上記インク貫通孔を上記ヘッド基板の一方の面側から板厚の途中まで形成する孔形成工程と、上記ヘッド基板の上記一方の面側に駆動回路を一体形成する駆動回路形成工程と、上記ヘッド基板をその他方の面側から薄板化することにより上記貫通孔を露出する薄板化工程とを具備することとした。

【0023】請求項 7 に記載された発明は、インクを吐出する貫通孔と駆動回路とを有するヘッド基板を備えたプリンタヘッドを製造するプリンタヘッド製造方法において、上記貫通孔を上記ヘッド基板の一方の面側から板厚の途中まで形成する孔形成工程と、上記ヘッド基板の上記一方の面側に駆動回路を一体形成する駆動回路形成工程と、上記貫通孔と上記駆動回路とを電気的に接続配線を形成する配線形成工程と、上記貫通孔を導電材料で充填する充填工程と、上記ヘッド基板をその他方の面側

から薄板化することにより上記導電材料を露出させ上記駆動回路を上記接続配線及び上記導電材料を介して上記ヘッド基板の他方の面側に導通させる薄板化工程とを具備することとした。

【0024】請求項8に記載された発明は、磁性を有するインクを収容するインク収容部と、このインク収容部に隣接して設けられ上記インクを吐出させるための貫通孔が形成されたヘッド基板と、この貫通孔の周囲に配置されたコイルと、このコイルに電流を流し上記貫通孔に磁界を発生させることにより上記インクを上記貫通孔から吐出させる駆動回路とを備えていることとした。

【0025】上記手段を講じた結果、次のような作用が生じる。すなわち、請求項1に記載された発明では、インクを吐出する貫通孔が設けられたヘッド基板に吐出部を駆動する駆動回路を一体形成するようにしたので、駆動回路を別部品として設けた場合に比べてヘッド全体を小型化できる。また、配線等の工程を簡易化することができ、生産性が向上する。さらに、吐出部と駆動回路との距離が短くなるため、インダクタンスを低くでき、電気特性が向上する。また、信号の高速化及びノイズの低減化を図ることができる。

【0026】請求項2に記載された発明では、吐出部は、ヘッド基板の表裏面で、かつ、貫通孔の周囲に形成された対向電極と、インク収容部に形成された電極とを備え、駆動回路は、対向電極及び電極に電圧を印加するものであることとしたので、電荷を帯びたインクを対向電極に発生する電位差によって吐出させることができる。

【0027】請求項3に記載された発明では、インクは磁性を有し、吐出部は、貫通孔の周囲に配置されたコイルを備え、駆動回路は、コイルに電流を流して貫通孔内に磁界を発生させるものであることとしたので、磁性を帯びたインクをコイルにより発生した磁界によって吐出させることができる。

【0028】請求項4に記載された発明では、インク収容部の少なくとも一部は圧電基板からなり、駆動回路は、圧電基板に電圧を印加してインク収容部を挟めることとしたので、インクを押し出して吐出することができる。

【0029】請求項5に記載された発明では、吐出部は、貫通孔に設けられた発熱素子を備え、駆動回路は、発熱素子に電流を流してインクを沸騰させるものであることとしたので、インクを押し出して吐出することができる。

【0030】請求項6に記載された発明では、孔形成工程によりインク貫通孔をヘッド基板の一方の面側から板厚の途中まで形成するようにし、駆動回路形成工程によりヘッド基板の一方の面側に駆動回路を一体形成し、薄板化工程によりヘッド基板をその他方の面側から薄板化することにより貫通孔を露出するようにしているので、

駆動回路形成前に貫通孔を形成しないので、強度低下を防止することができるとともに、駆動回路形成工程においてヘッド基板の他方の面側を汚すことを防止することができる。

【0031】請求項7に記載された発明では、孔形成工程によりインク貫通孔をヘッド基板の一方の面側から板厚の途中まで形成し、駆動回路形成工程によりヘッド基板の一方の面側に駆動回路を一体形成し、配線形成工程により貫通孔と駆動回路とを電気的に接続する配線を形成し、充填工程により貫通孔を導電材料で充填し、薄板化工程によりヘッド基板をその他方の面側から薄板化することにより導電材料を露出させ駆動回路を接続配線及び導電材料を介してヘッド基板の他方の面側に導通させるようにしているので、駆動回路形成前に貫通孔を形成しないので、強度低下を防止することができるとともに、駆動回路形成工程においてヘッド基板の他方の面側を汚すことを防止することができる。

【0032】請求項8に記載された発明では、駆動回路によって貫通孔の周囲に配置されたコイルに電流を流し、このとき発生する磁界に対して磁性を有するインクが反発し、貫通孔から吐出させることができる。一方、吐出精度は駆動回路による電流値の制御精度に依存し、貫通孔等の機械加工精度と無関係なので、安定かつ高精度の吐出を行うことができる。

【0033】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施の形態に係る静電吐出型のプリンタヘッドを示す斜視図、図2は、同プリンタヘッドを示す縦断面図、図3は、同プリンタヘッドに組込まれたヘッド基板を示す斜視図、図4及び図5は、同ヘッド基板の製造工程を示す断面図である。

【0034】静電方式のプリンタヘッド40は、図1及び図2に示すように、ヘッド基板41と、インク収容室42と、後述する駆動回路41gに電源・入出力信号等を供給する配線基板43とを備えている。

【0035】なお、ヘッド基板41のサイズは、例えば厚さ0.2～0.6mm、高さ10～30mm程度、幅10～30cm程度である。ヘッド基板41は、シリコン材製の薄板状の基板本体41aを備えている。基板本体41aには、例えば直径が数10～100μm程度で、かつ、ピッチ100μm程度のオリフィス孔（貫通孔）41bが形成されるとともに、一方の面41cと他方の面41dには、それぞれ対向電極41e、41fが形成されている。また、図3に示すように、一方の面41c側には駆動回路41g及び駆動回路41gと対向電極41e、41fとを各別に接続する配線41h、41i（41iは図5参照）が形成されている。なお、対向電極41fは、全オリフィス孔41bに共通電位を印加するためのベタ層として形成されている。

【0036】なお、図1及び図2中42aは天板を示し

ている。ヘッド基板41は、図4及び図5に示すような工程で製造される。なお、図4はオリフィス孔41bの部分、図5は基板本体41aの両面の電氣的導通をとる部分を示している。

【0037】図4の(a)に示すように、基板本体41aに一方の面41c側から板厚の半分まで孔加工を施す。加工方法としては、KOHやNaOHの溶液での湿式エッチング、プラズマエッチング・RIE等のドライエッチング、またはX線等が可能である。この基板加工は、加工の深さ方向の加工尺度である、縦・横比(アスペクト比)が1~10程度の範囲内で加工できる。

【0038】次に、図4の(b)に示すように、MOSプロセス等の半導体形成プロセスで、対向電極41e、駆動回路41g及び配線41h、41i(41iは不図示)を形成する。この際に、従来のフォトリソグラフィ等の半導体加工プロセスはそのまま流用することが出来る。

【0039】次に、図4の(c)に示すように、基板本体41aの他方の面41d側を機械加工やエッチング等で研磨し、オリフィス孔41bを貫通させる。次に、図4の(d)に示すように、他方の面41d側に対向電極41fを形成する。なお、素子形成や配線層を形成するために基板本体41aの絶縁処理が必要だが、その際の手段としては、熱酸化膜処理やポリイミド絶縁膜等を形成することにより比較的容易に実現出来る。

【0040】そして、最後にインク転写用紙の摩擦により対向電極41fが摩耗するのを防ぐために、また、駆動回路41gと配線41h、41iがインクにより絶縁や腐食されるのを防ぐためにともに保護膜を形成する。

【0041】一方、駆動回路41gを配線41iを介して反対側の面の対向電極41fに電氣的に接続するために、図5の(a)に示すように、上述した図4の(a)と同様にして基板本体41aに一方の面41c側から板厚の半分まで孔加工を施す。

【0042】次に、図5の(b)に示すように、MOSプロセス等の半導体形成プロセスで、駆動回路41g及び配線41iを形成する(このとき、配線41hも同時形成されている)。

【0043】次に、図5の(c)に示すように、加工孔にアルミ材等の導電材料44を充填する。次に、図5の(d)に示すように、基板本体41aの他方の面41d側を機械加工やエッチング等で研磨し、導電材料44を露出する。

【0044】次に、図5の(e)に示すように、他方の面41d側に対向電極41fを形成し、導電材料44と接続する。これにより駆動回路41gと対向電極41fとが導電材料44を介して導通する。

【0045】このようなプリンタヘッド40では、駆動回路41gにより配線41h、41iを介して対向電極41e、41fに電圧を印加する(図3(b)参照)こ

とで、オリフィス孔41bに電位差を発生させ、インク収容室42からインクKを静電力でオリフィス孔41bの表面に吐出することができる。なお、オリフィス孔41bの表面に吐出されたインクKは、ヘッド基板41に対向配置される転写用の紙(不図示)に付着することにより、画像イメージを形成することができる。

【0046】上述したように本第1の実施の形態に係るプリンタヘッド40では、インクKを吐出するオリフィス孔41bが設けられたヘッド基板41に対向電極41e、41fに電位差を発生させる駆動回路41gを形成するようにしたので、駆動回路41gを別部品として設けた場合に比べてヘッド全体を小型化できる。また、配線41h、41iを形成する工程を簡易化することができ、生産性が向上する。さらに、対向電極41e、41fと駆動回路41gとの距離が短くなるため、インダクタンスを低くでき、電気特性が向上する。また、信号の高速化及びノイズの低減化を図ることができる。

【0047】図6は、上述した第1のプリンタヘッド40のヘッド基板41の変形例を示す図である。上述したヘッド基板41では、オリフィス孔41bの内部には、対向電極41eは形成されていない。これは、オリフィス孔41bの周囲に対向電極41eを形成するのは簡便だからである。

【0048】図6に示すように、本変形例に係るヘッド基板41Aでは、オリフィス孔41bの内壁面に薄膜やメッキプロセスで電極45を形成することで、対向電極間のギャップを狭くすることができる。このため、高い静電力が得られるとともに、電圧の制御が容易となる。

【0049】図7は、本発明の第2の実施の形態に係る磁性吐出方式のプリンタヘッドを示す縦断面図、図8及び図9は、同プリンタヘッドに組込まれたヘッド基板の製造工程を示す図である。

【0050】プリンタヘッド50は、図7に示すように、ヘッド基板51と、インク収容室52とを備えている。また、図7中K'は磁性を有するインクを示している。ヘッド基板51は、シリコン材製の薄板状の基板本体51aを備えている。基板本体51aには、例えば直径が数10~100 $\mu$ m程度で、かつ、ピッチ100 $\mu$ m程度のオリフィス孔(貫通孔)51bが形成されるとともに、一方の面51cと他方の面51dには、それぞれコイル51e、51fが形成されている。また、一方の面51c側には駆動回路51g及び駆動回路51gとコイル51e、51fとを接続する配線51h、51i(51iは不図示だが図5が参考となる。)が形成されている。なお、対向電極51fは、全オリフィス孔51bに共通電位を印加するためのベタ層として形成されている。

【0051】ヘッド基板51も上述したヘッド基板41と同様の工程により形成されている。なお、オリフィス孔51b及びコイル51e、51fは、図8及び図9に

示すような工程により形成されている。すなわち、図8の(a)に示すようにして、マスク53を用いて基板本体51a上に銅、アルミニウム等の導電体54を蒸着法又はスパッタ法により形成する。ここで、図8の(b)は、図8の(a)の平面図であり、マスク53の孔53aの形状に照応している。このように導電体54は、並置された円形部54aと、これら円形部54aを電氣的に接続する結合部54bとからなっている。

【0052】次に、図9の(a)に示すように導電体54の円形部54aの中心部にオリフィス孔51bをドリルにより形成する。これによりオリフィス孔51bの回りにコイルが形成される。このようにすることで、図9の(b)に示すように電流Iが流れることによりオリフィス孔51bに磁界が発生することとなる。なお、導電体54は蒸着法・スパッタ法に限ることなくレジストを用いるリソグラフィ法により形成してもよい。

【0053】このようなプリンタヘッド50では、駆動回路51gにより配線51h、51iを介してコイル51e、51fに電流を流すことで、オリフィス孔51bに磁界を発生させ、インク収容室52からオリフィス孔51b内に供給されたインクK'を磁気による反発力でオリフィス孔51bの表面に吐出することができる。

【0054】上述したように本第2の実施の形態に係るプリンタヘッド50では、インクKを吐出するオリフィス孔51bが設けられたヘッド基板51にコイル51e、51fに電流を流す駆動回路51gを形成するようにしたので、駆動回路51gを別部品として設けた場合に比べてヘッド全体を小型化できる。また、配線51h、51iを形成する工程を簡易化することができ、生産性が向上する。さらに、対向電極51e、51fと駆動回路51gとの距離が短くなるため、インダクタンスを低くでき、電気特性が向上する。また、信号の高速化及びノイズの低減化を図ることができる。

【0055】一方、プリンタヘッド50の吐出精度は駆動回路51gによる電流値の制御精度に依存し、オリフィス孔51b等の機械加工精度と無関係なので、安定かつ高精度の吐出を行うことができる。

【0056】図10は、上述した第2の実施の形態に係るプリンタヘッドに組込まれたヘッド基板の変形例を示す図である。本変形例では、一重のコイル51e、51fの代わりに複数回巻回したコイル55を用いている。なお、図10中55aはジャンパ線、55bはレジストを示している。このようにすることにより、インクK'に対する磁氣的駆動力を格段に増大させることができる。

【0057】図11は、本発明の第3の実施の形態に係る圧電方式のプリンタヘッドを示す縦断面図である。プリンタヘッド60は、図11に示すように、シリコン(Si)基板からなるヘッド基板61と、圧電基板62と、配線基板63とを備えている。なお、図11中64

は後述する駆動回路61cに電源・入出力信号等を与える制御ICを示している。これらの制御IC64は、制御用基板64aに実装されている。また、この制御用基板64aは、配線基板63に例えば、半田付けにより接続されている。

【0058】配線基板63には接続用のパッド(不図示)が設けられており、ヘッド基板61の接続用パッド(不図示)に例えば半田付けなどにより接続されている。ヘッド基板61は、薄板状の基板本体61aを備えている。基板本体61aには、微細なオリフィス孔(貫通孔)61b、駆動回路61c及び圧電基板及び制御IC64に電氣的に接続する配線61dが形成されている。また、圧電基板62は、上述したオリフィス61bに対応する溝状のインク吐出室62aと、このインク吐出室62aの壁面を構成する圧電部62bと、天板62cとを備えている。

【0059】圧電基板62とヘッド基板61とは、各オリフィス孔61bと各インク吐出室62aとの個々に対応する接着箇所ごとに各別に設けられた接続パッドで接続されている。なお、このときの接続には、導電性接着剤、異方性導電膜、異方性導電接着剤等が使用されている。

【0060】ヘッド基板61は上述したヘッド基板41と同様の工程で形成されている。つまり、駆動回路61cもシリコン製のヘッド基板61に一体成形されている。このようなプリンタヘッド60では、制御IC64による制御信号に基づき駆動回路61cにより配線61dを介して圧電部62bに電圧を印加する。圧電部62bは電圧が印加されることによりインク吐出室62aを歪ませ、インク吐出室62a内のインクKがオリフィス孔61bを介して押し出され、吐出される。

【0061】上述したように本第3の実施の形態に係るプリンタヘッド60では、インクKを吐出するオリフィス孔61bが設けられたヘッド基板61に圧電部62bを駆動する駆動回路61cを形成するようにしたので、駆動回路61cを別部品として設けた場合に比べてヘッド全体を小型化できる。また、配線61dを形成する工程を簡易化することができ、生産性が向上する。さらに、圧電部62bと駆動回路61cとの距離が短くなるため、インダクタンスを低くでき、電気特性が向上する。また、信号の高速化及びノイズの低減化を図ることができる。

【0062】図12の(a)、(b)は、本発明の第4の実施の形態に係るバブルジェット方式のプリンタヘッドを示す図である。プリンタヘッド70は、図12に示すように、ヘッド基板71と、インク収容室72とを備えている。

【0063】ヘッド基板71は、シリコン(Si)製の基板本体71aと、この基板本体71aに設けられたオリフィス孔71bと、このオリフィス孔71b内壁に設



けられた発熱素子71dと、基板本体71aに一体形成された駆動回路71eと、発熱素子71dと駆動回路71eとを接続する配線71fとを備えている。

【0064】ヘッド基板71は上述したヘッド基板41と同様のプロセスにより形成される。このとき、発熱素子71dがオリフィス孔71b内壁面に形成される。このように構成されたプリンタヘッド70では、駆動回路71eにより発熱素子71dに電流を流し、加熱する。これにより、オリフィス孔71b内のインクKを沸騰させ、気泡Lを発生させる。この気泡Lにより、インクKが押し出される。

【0065】上述したように本第1の実施の形態に係るプリンタヘッド70では、インクKを吐出するオリフィス孔71bが設けられたヘッド基板71に発熱素子71dに電流を流す駆動回路71eを一体形成するようにしたので、駆動回路71eを別部品として設けた場合に比べてヘッド全体を小型化できる。また、配線71fを形成する工程を簡易化することができ、生産性が向上する。さらに、発熱素子71dと駆動回路71eとの距離が短くなるため、インダクタンスを低くでき、電気特性が向上する。また、信号の高速化及びノイズの低減化を図ることができる。

【0066】なお、本発明は上述した各実施の形態に限定されるものではない。すなわち、上述した各実施の形態においては、ヘッド基板としてシリコン材製のものをを用いたが、ガラス基板に多結晶シリコンを形成したものをを用いてもよい。また、ヘッド基板に駆動回路を直接形成したが、駆動回路を内蔵したベアチップをヘッド基板に、ベアチップ実装してもよい。さらに、駆動回路は基板のどちらの面に設けてもよい。さらにまた、オリフィス孔を例えば図12の(b)に示すように二段にして千鳥配置にすることで、最小ピッチを50μm程度にして高精細化してもよい。このほか、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能であるのは勿論である。

【0067】

【発明の効果】請求項1に記載された発明によれば、インクを吐出する貫通孔が設けられたヘッド基板に吐出部を駆動する駆動回路を一体形成するようにしたので、駆動回路を別部品として設けた場合に比べてヘッド全体を小型化できる。また、配線等の工程を簡易化することができ、生産性が向上する。さらに、吐出部と駆動回路との距離が短くなるため、インダクタンスを低くでき、電気特性が向上する。また、信号の高速化及びノイズの低減化を図ることができる。

【0068】請求項2に記載された発明によれば、電荷を帯びたインクを対向電極に発生する電位差によって吐出させることができる。請求項3に記載された発明によれば、磁性を帯びたインクをコイルにより発生した磁界によって吐出させることができる。

【0069】請求項4に記載された発明によれば、圧電

基板に電圧を印加してインク収容部を狭めることとしたので、インクを押し出して吐出することができる。請求項5に記載された発明によれば、インクを押し出して吐出することができる。

【0070】請求項6に記載された発明によれば、駆動回路形成前に貫通孔を形成しないので、強度低下を防止することができる。また、駆動回路形成工程においてヘッド基板の他方の面側を汚すことを防止することができる。

【0071】請求項7に記載された発明によれば、駆動回路形成前に貫通孔を形成しないので、強度低下を防止することができる。また、駆動回路形成工程においてヘッド基板の他方の面側を汚すことを防止することができる。

【0072】請求項8に記載された発明によれば、駆動回路によって貫通孔の周囲に配置されたコイルに電流を流し、このとき発生する磁界に対して磁性を有するインクが反発し、貫通孔から吐出させることができる。一方、吐出精度は駆動回路による電流値の制御精度に依存し、貫通孔等の機械加工精度と無関係なので、安定かつ高精度の吐出を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るプリンタヘッドを示す斜視図。

【図2】同プリンタヘッドを示す縦断面図。

【図3】同プリンタヘッドに組込まれたヘッド基板を示す斜視図。

【図4】同ヘッド基板の製造工程を示す断面図。

【図5】同ヘッド基板の製造工程を示す断面図。

【図6】同ヘッド基板の変形例を示す断面図。

【図7】本発明の第2の実施の形態に係るプリンタヘッドを示す縦断面図。

【図8】同プリンタヘッドに組込まれたヘッド基板の製造工程を示す図。

【図9】同ヘッド基板の製造工程を示す図。

【図10】同ヘッド基板の変形例の要部を示す図。

【図11】本発明の第3の実施の形態に係るプリンタヘッドを示す縦断面図。

【図12】本発明の第4の実施の形態に係るプリンタヘッドを示す図。

【図13】従来の静電方式のプリンタヘッドを示す分解組立斜視図。

【図14】同プリンタヘッドを示す縦断面図。

【図15】従来の圧電方式のプリンタヘッドを示す縦断面図。

【図16】従来の発熱方式のプリンタヘッドを示す図。

【符号の説明】

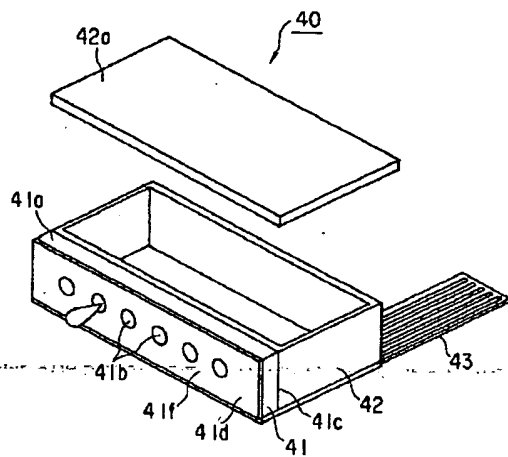
40、50、60、70…プリンタヘッド

41、41A、51、61、71…ヘッド基板

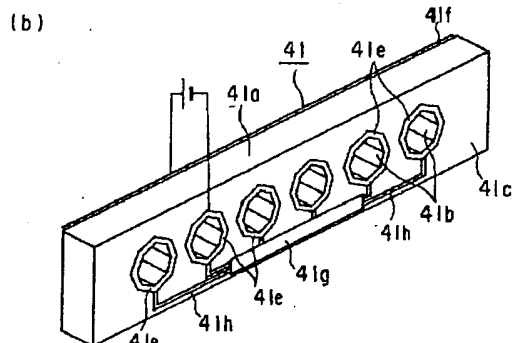
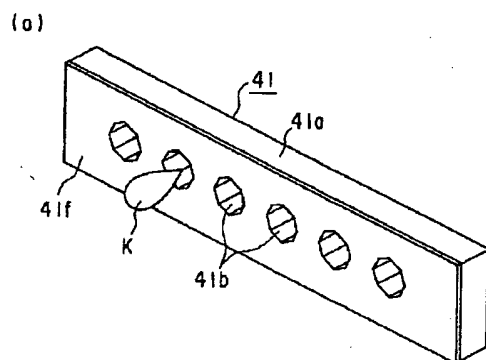
41b、51b、61b、71b…オリフィス孔

41g, 51g, 61c, 71e...駆動回路

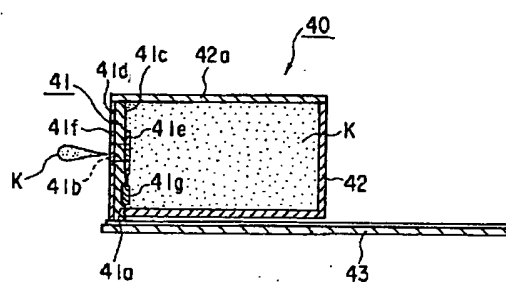
【図1】



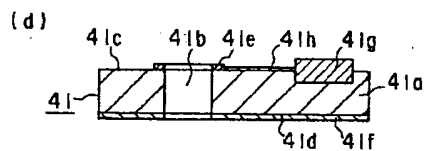
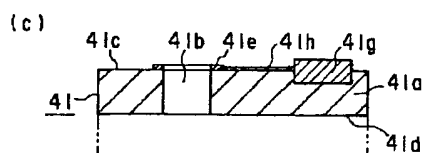
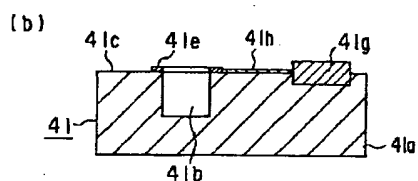
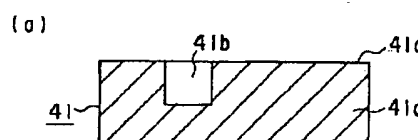
【図3】



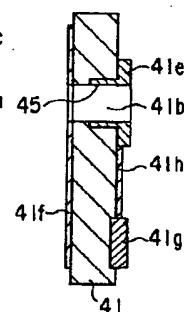
【図2】



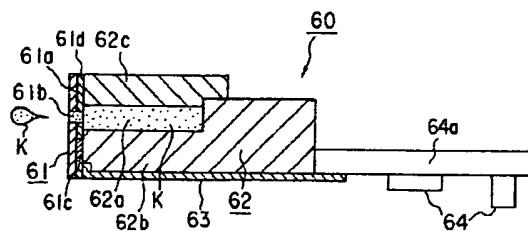
【図4】



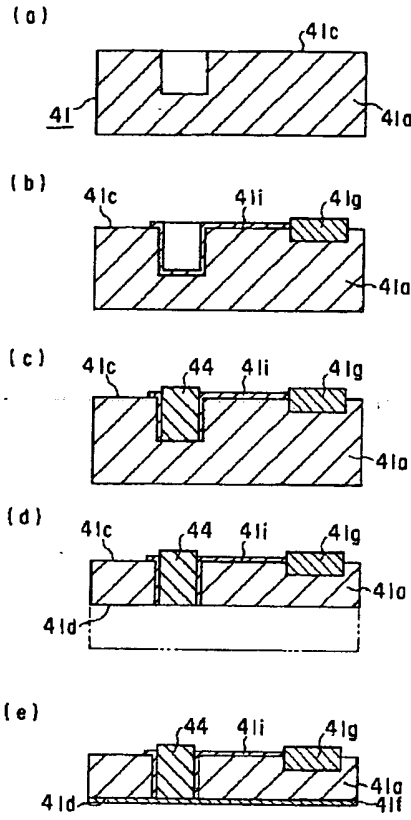
【図6】



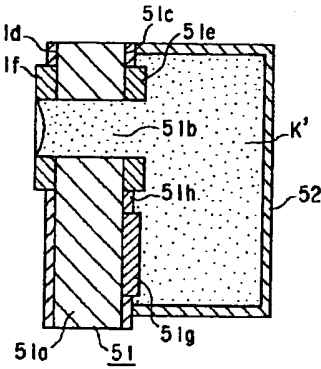
【図11】



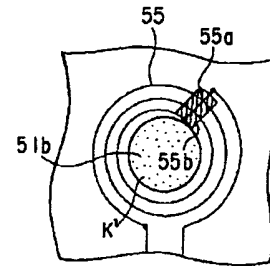
【図5】



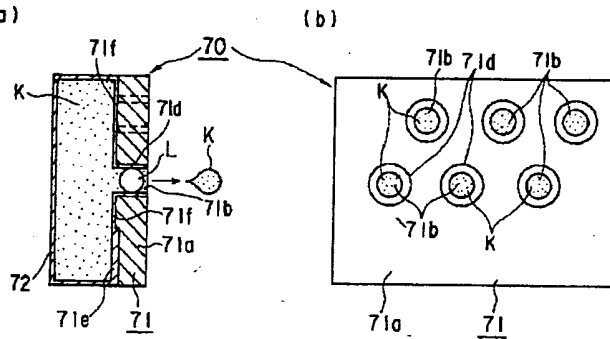
【図7】



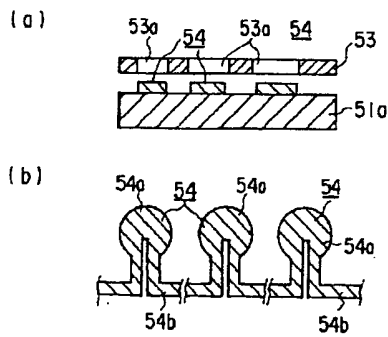
【図10】



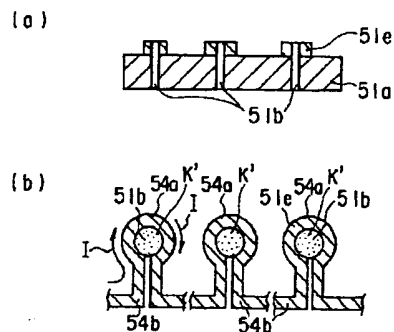
【図12】



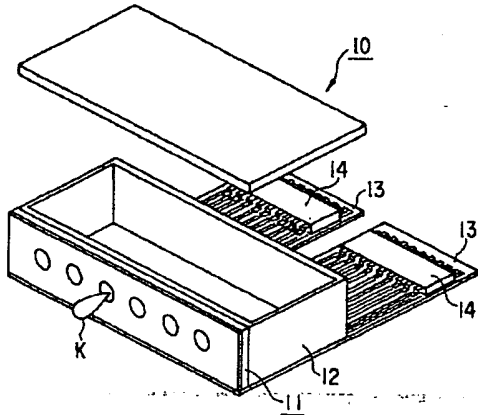
【図8】



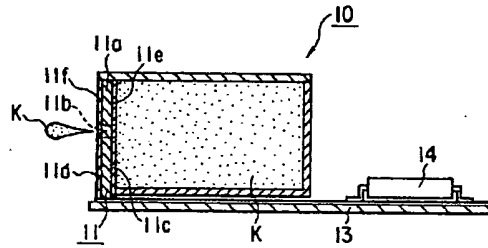
【図9】



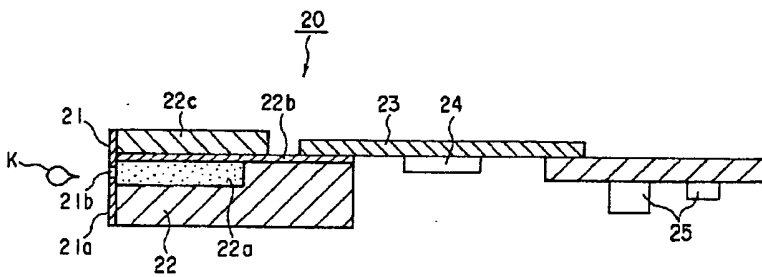
【図13】



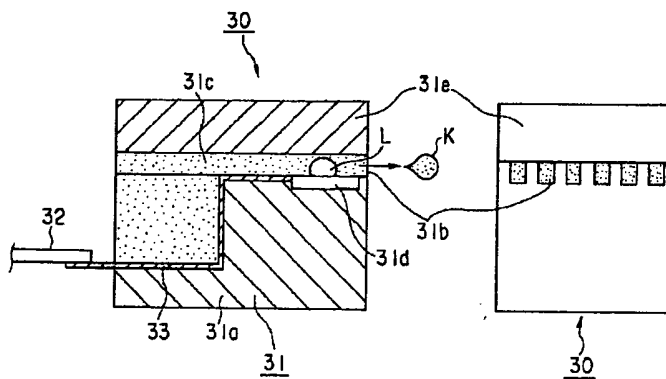
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 山部 光治

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株  
式会社東芝生産技術研究所内